

**Bild 3–18:** Darstellung der Differenz der arithmetischen Mittelwerte der Lenkradmomente bzw. Momentanteile der beiden Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“, sowie der Summe der Standardabweichungen der beiden Teilkollektive für jede Variante.

Auch wenn sich die Verteilungen signifikant unterscheiden, so erkennt man bei Betrachtung der Differenzen der Mittelwerte des Lenkradmoments (max. 0,29 Nm), dass sich diese Werte unterhalb der aus der Literatur bekannten Differenzschwellen (min. 0,33 Nm) befinden (vergl. auch **Bild 1–10**). Die von den beiden Teilkollektiven erfahrenen unterschiedlichen Lenkradmomente dürften somit keinen Einfluss auf ein verändertes Lenkgefühl haben.

**Tabelle 3–2:** Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests auf die Gleichheit der Verteilungen des Gesamtmoments der beiden Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“.

Signifikanzniveau $\alpha$	Autobahn									Landstraße									Stadt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,001	> 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,05	> 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,001	< 0,001

In **Tabelle 3–3** sind die Korrelationskoeffizienten der rel. Subjektivurteile der beiden Teilkollektive für jeden der drei Parcours gegenübergestellt. Die Korrelationskoeffizienten der Beurteilungskriterien innerhalb der Teilkollektive befinden sich im Anhang.

Um Unterschiede zwischen den beiden Teilkollektiven feststellen zu können, ist die Betrachtung der Korrelationen des gleichen Kriteriums innerhalb eines Parcours (Winkelhalbierende) notwendig. Hierbei fällt auf, dass die Beurteilungen der „empfundene Sicherheit“ auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours eine hohe Übereinstimmung aufweisen, auf dem Stadtparcours ist dies hingegen nicht der Fall. Auch fällt bei der Betrachtung der Winkelhalbierenden der negative Korrelationskoeffizient bei der Beurteilung des „empfundene Komforts“ auf dem Autobahnparcours auf.

Es ist festzustellen, dass sowohl auf dem Autobahn- als auch auf dem Stadtparcours die Beurteilung des „empfundene Komforts“ der Gruppe der Probanden der unter 33-jährigen eine hohe Übereinstimmung mit der Beurteilung der „empfundene Sicherheit“ der Gruppe der Probanden der über 45-jährigen aufweist.

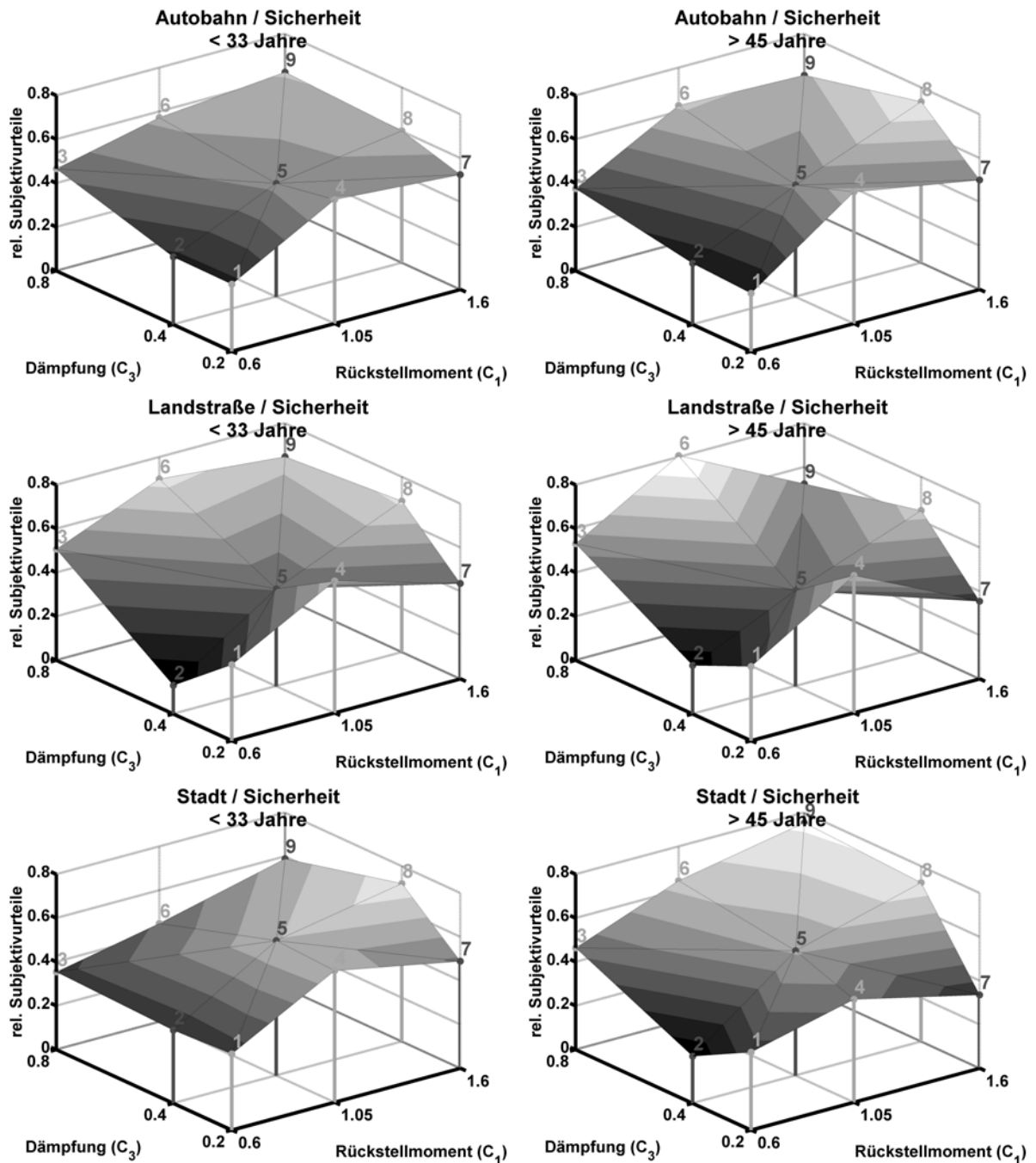
Im Folgenden sollen die berechneten Korrelationskoeffizienten durch die aus vorigen Kapiteln bekannten dreidimensionalen Darstellungen der rel. Subjektivurteile visualisiert werden. Hierbei werden insbesondere die eben erörterten Zusammenhänge näher betrachtet.

**Tabelle 3–3:** Gegenüberstellung der Korrelationskoeffizienten der Verteilungen der rel. Subjektivurteile der vier Beurteilungskriterien auf den drei Parcours der beiden Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“ (Korrelationskoeffizienten  $|r| \geq 0,8$ : fett gedruckt und grau hinterlegt).

> 45 Jahre		Autobahn				Landstraße				Stadt			
< 33 Jahre		Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung	Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung	Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung
Autobahn	Komfort	-0,33	0,26	-0,24	-0,19	-0,11	0,06	-0,32	-0,18	0,04	0,04	-0,16	-0,05
	Sportlichkeit	0,48	0,63	0,49	0,55	-0,11	0,15	0,09	-0,06	0,37	0,21	0,38	0,43
	Sicherheit	<b>0,94</b>	0,48	<b>0,94</b>	<b>0,95</b>	0,50	0,46	0,74	0,56	0,75	0,72	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>
	Bevorzugung	0,63	0,66	0,68	0,74	0,02	0,11	0,22	0,03	0,61	0,46	0,50	0,62
Landstraße	Komfort	-0,29	-0,20	-0,26	-0,23	0,49	0,61	0,19	0,42	-0,20	-0,02	-0,08	-0,11
	Sportlichkeit	0,34	0,31	0,41	0,45	0,01	0,04	0,11	0,01	0,61	0,57	0,44	0,58
	Sicherheit	<b>0,89</b>	0,12	<b>0,88</b>	<b>0,85</b>	0,70	0,57	<b>0,92</b>	0,78	0,73	0,79	<b>0,88</b>	<b>0,83</b>
	Bevorzugung	<b>0,86</b>	0,26	<b>0,87</b>	<b>0,86</b>	0,74	0,64	<b>0,87</b>	0,78	0,72	<b>0,80</b>	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>
Stadt	Komfort	-0,04	0,24	0,09	0,08	-0,27	-0,34	-0,34	-0,32	0,33	0,05	-0,14	0,08
	Sportlichkeit	0,23	0,56	0,34	0,36	-0,09	-0,12	-0,14	-0,15	0,34	0,06	-0,05	0,14
	Sicherheit	<b>0,80</b>	0,56	<b>0,86</b>	<b>0,86</b>	0,24	0,15	0,46	0,29	<b>0,91</b>	0,78	0,71	<b>0,82</b>
	Bevorzugung	0,35	0,54	0,46	0,45	-0,12	-0,15	-0,06	-0,12	0,59	0,34	0,20	0,38

### Sicherheit

In **Bild 3–19** sind die rel. Subjektivurteile bezüglich des Beurteilungskriteriums „empfundene Sicherheit“ der beiden Teilkollektive für alle drei Parcours gegenübergestellt.

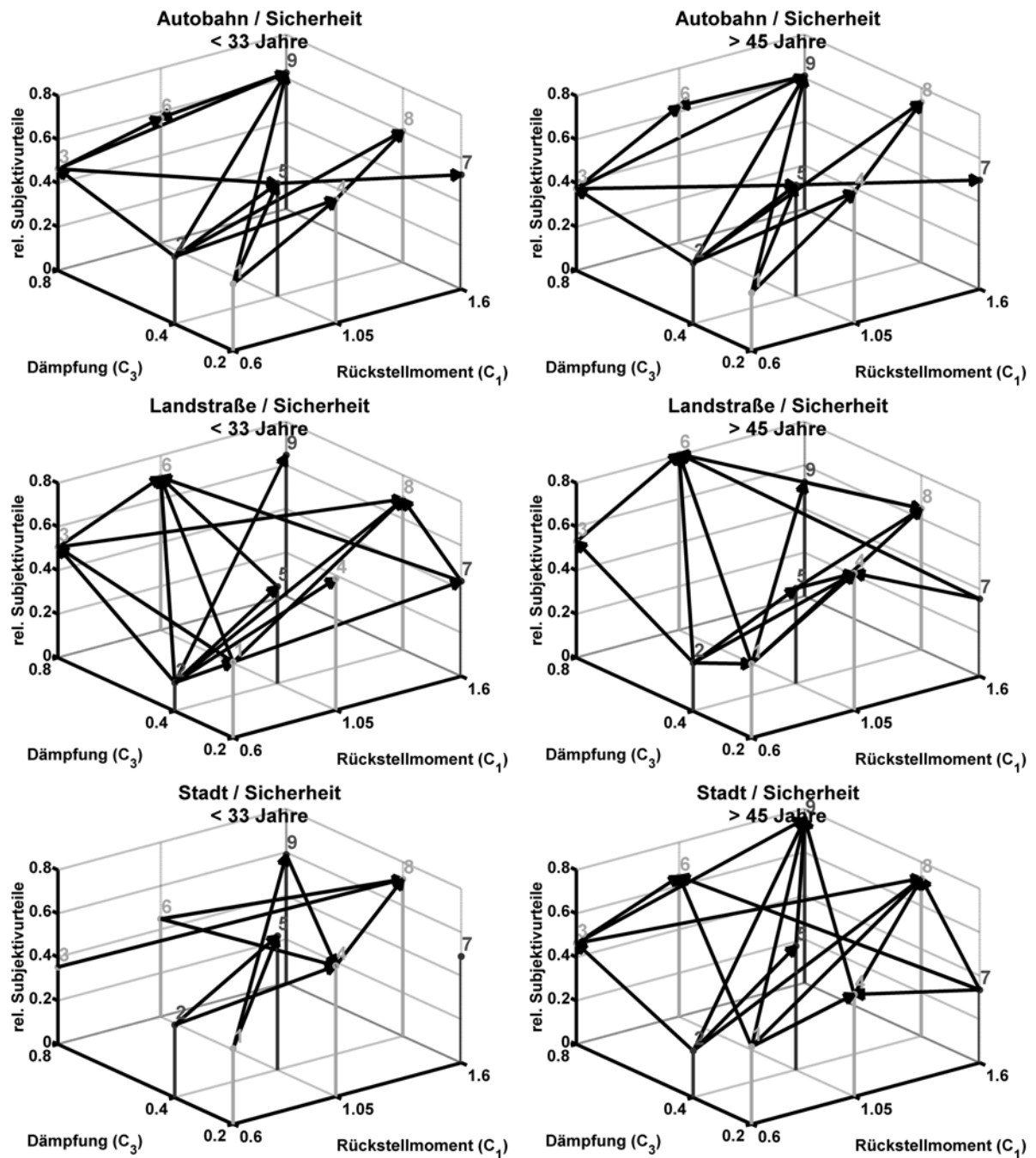


**Bild 3–19:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundene Sicherheit“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.

Auf dem Autobahnparcours und insbesondere auf dem Landstraßenparcours bestätigt sich der gefundene hohe Korrelationskoeffizient in der Darstellung der rel. Subjektivurteile der beiden Teilkollektive. Es zeigt sich auf diesen beiden Parcours eine Tendenz zu Lenkradmomentvarianten mit hohen Reibmomentanteilen.

Vergleicht man die rel. Subjektivurteile der beiden Teilkollektive auf dem Stadtparcours (**Bild 3–20**), so ist die Ursache für die geringere Korrelation der „empfundenen Sicherheit“ auf

diesem Parcours zu erkennen: ältere Probanden zeigen eine Tendenz zu höheren Dämpfungen, jüngere Probanden zu niedrigeren Dämpfungen.

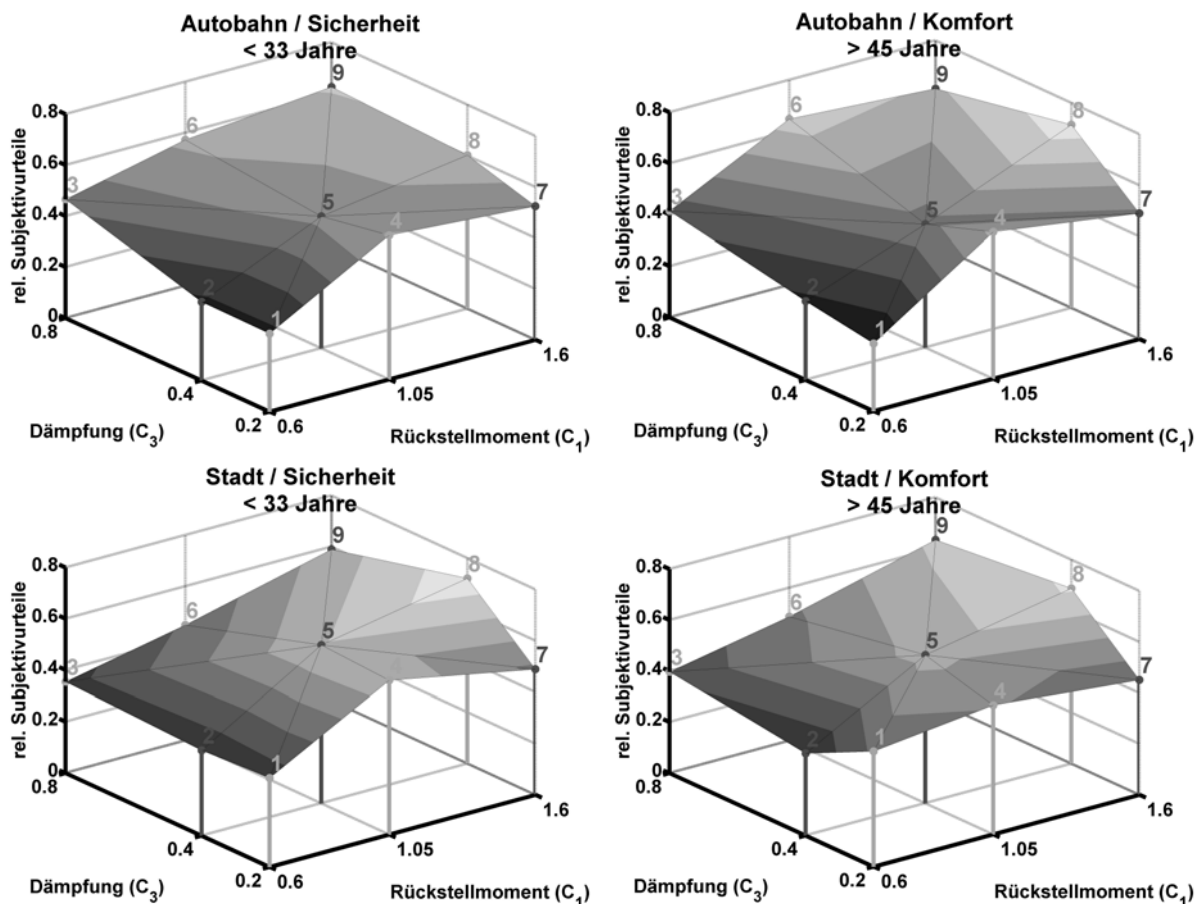


**Bild 3–20:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „empfundene Sicherheit“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.

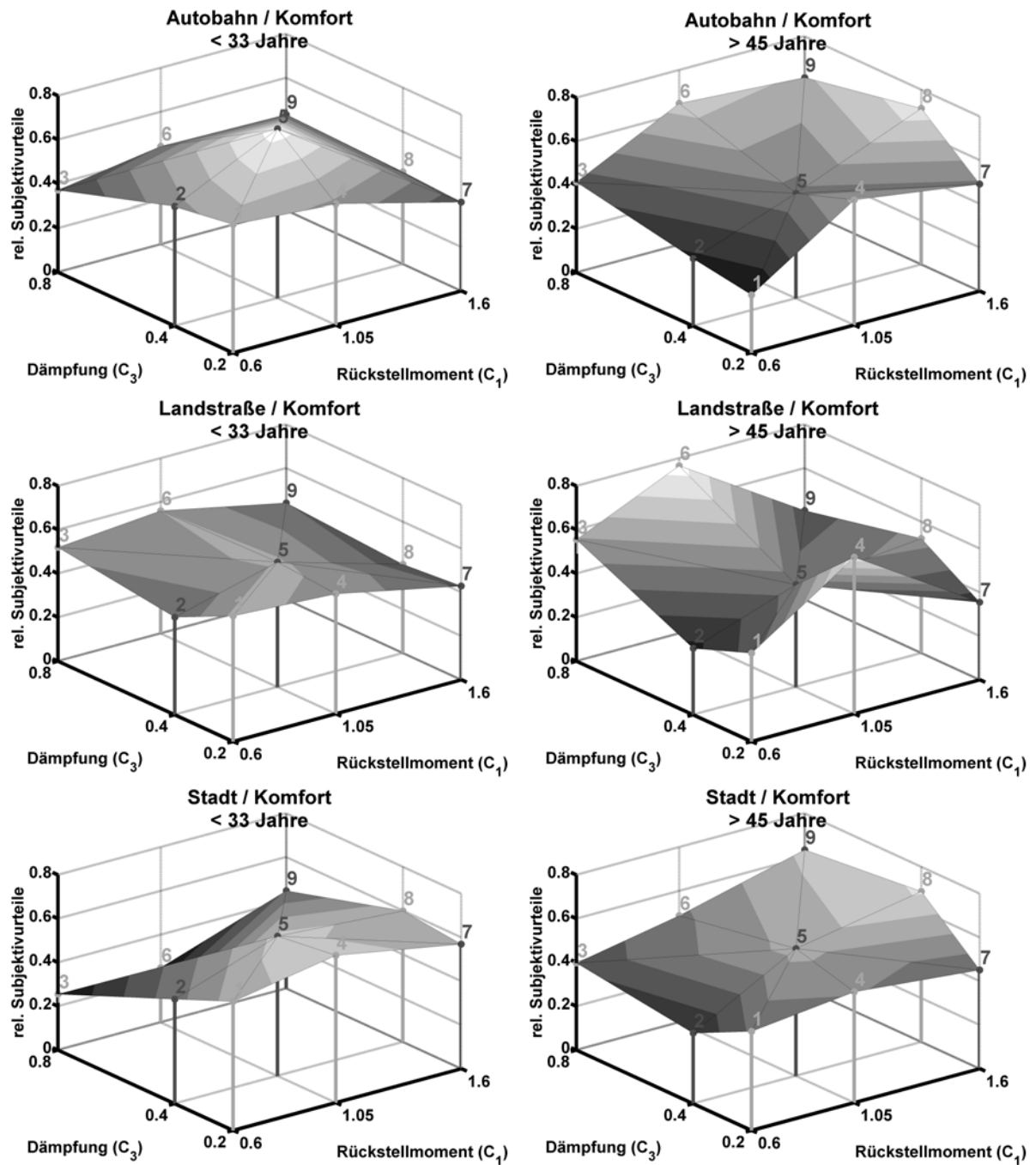
## Komfort

Bei der Betrachtung der Korrelationskoeffizienten wurde auf dem Autobahn- und dem Stadtparcours eine hohe Übereinstimmung der Beurteilung des „empfundene Komfort“ der Gruppe der Probanden der unter 33-jährigen und der Beurteilung der „empfundene Sicherheit“ der Gruppe der Probanden der über 45-jährigen festgestellt.

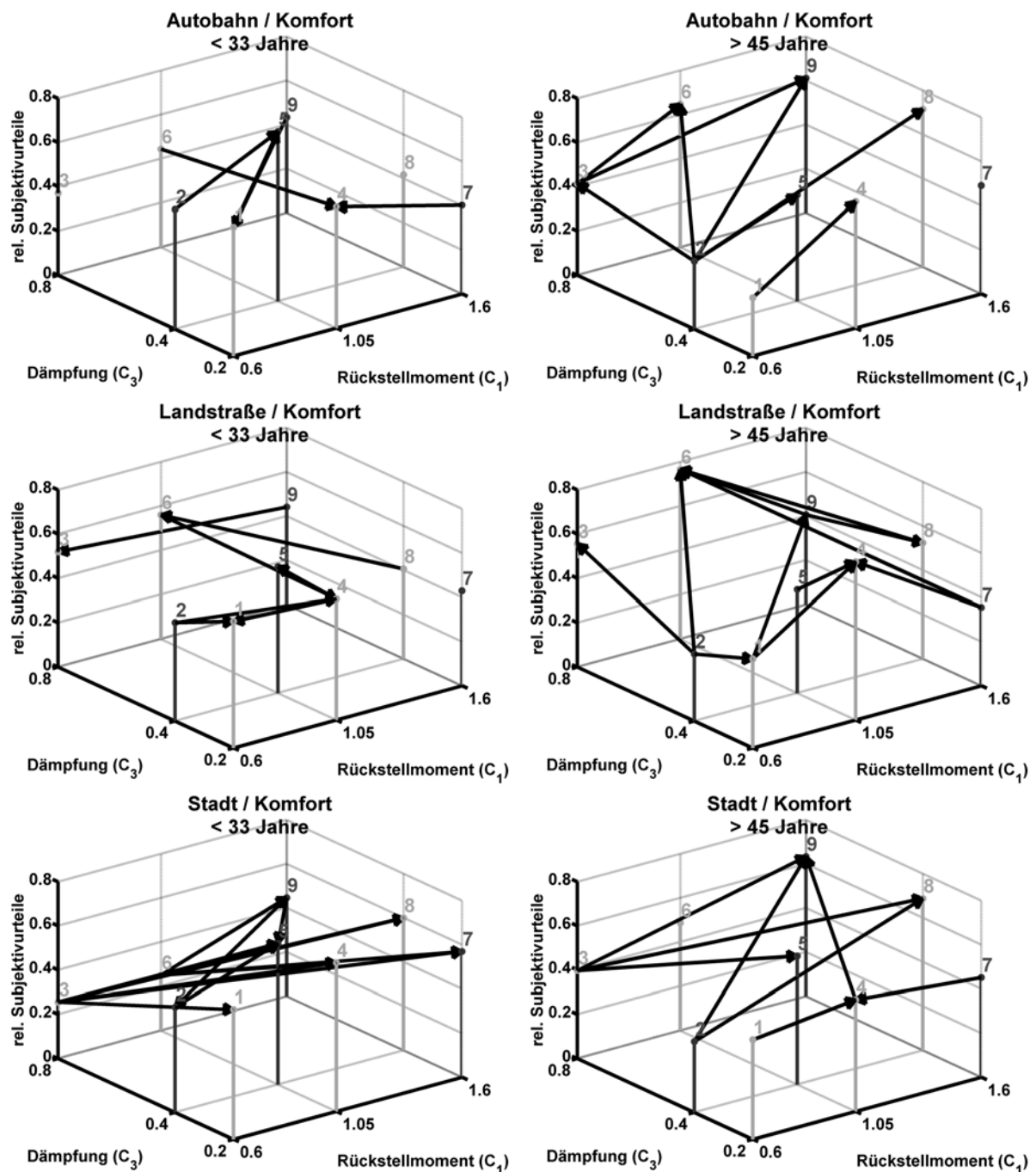
In **Bild 3–21** sind die rel. Subjektivurteile gegenübergestellt. Auch wenn die hohe Übereinstimmung der Flächencharakteristika ersichtlich ist, so ergeben sich durch die geringen Flächengradienten nur wenige signifikante Paarvergleiche auf dem überprüften Signifikanzniveau von  $\alpha = 0,05$ .



**Bild 3–21:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundene Sicherheit“ des Teilkollektivs „< 33 Jahre“ und des Kriteriums „empfundener Komfort“ des Teilkollektivs „> 45 Jahre“ auf dem Autobahn- und Stadtparcours.



**Bild 3–22:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundener Komfort“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.



**Bild 3–23:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „empfundener Komfort“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.

Weiterhin wurde auf dem Autobahnparcours eine geringe negative Korrelation bei der Beurteilung des Kriteriums „empfundener Komfort“ beobachtet. **Bild 3–22** bestätigt dies optisch anhand der unterschiedlichen Flächengradienten. Die geringen Übereinstimmungen der Komfortbeurteilungen auf dem Landstraßen- und Stadtparcours sind ebenfalls zu erkennen.

Es zeigen sich auf allen drei Parcours Tendenzen der jüngeren Fahrer hin zu



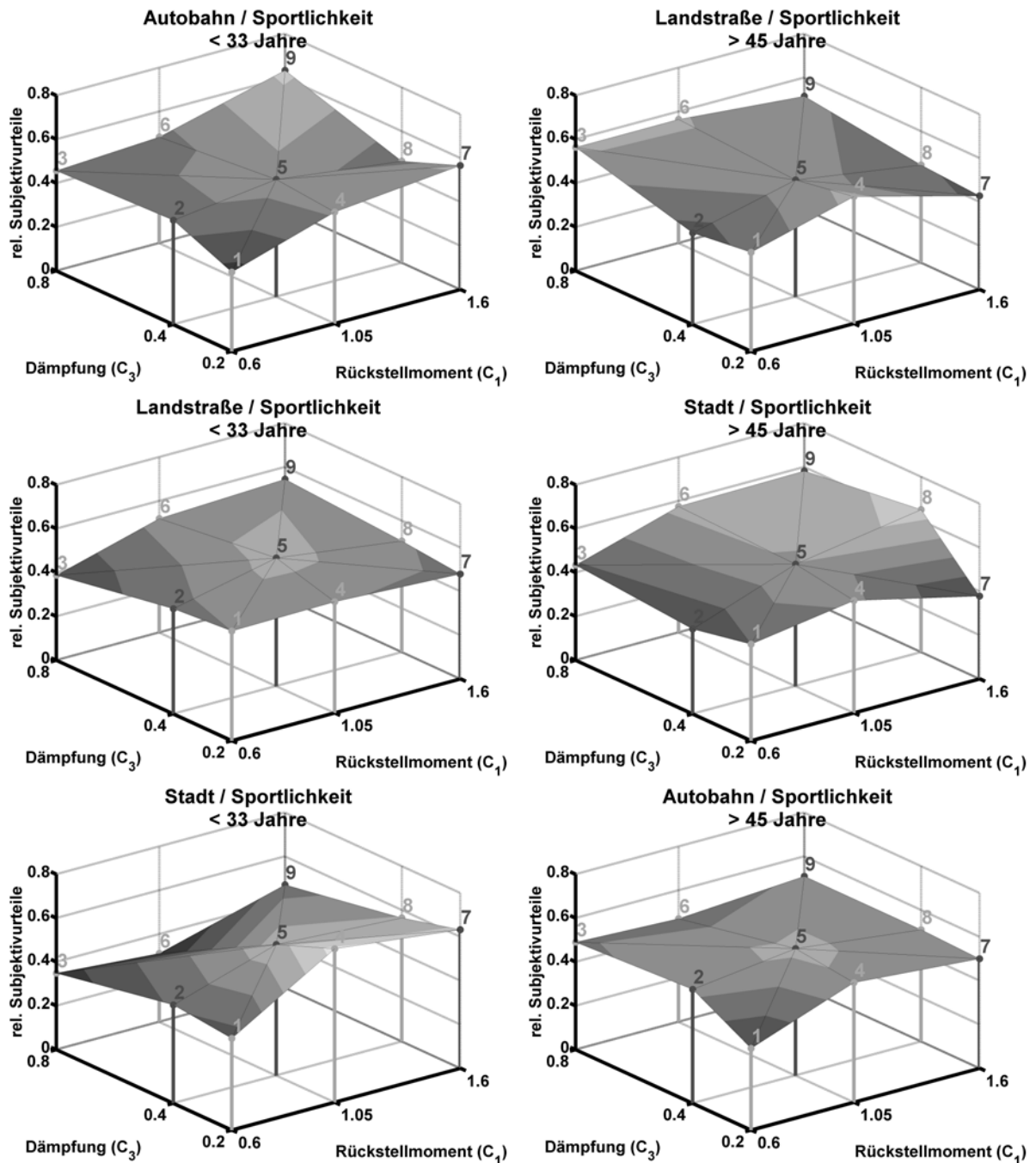
Lenkradmomentanteilen mit geringem dissipativem Charakter, während die älteren Probanden eher zu hohen dissipativen Anteilen tendieren. Auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours bestimmt der Reibungsanteil die Höhe des dissipativen Anteils maßgeblich; auf dem Stadtparcours drängt sich der Dämpfungsanteil in den Vordergrund (vergl. **Bild 3–9**).

In **Bild 3–23** sind die signifikanten Paarvergleiche für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% angegeben. Man erkennt, dass sich die gemachte Annahme bestätigt. Die Varianten mit hohem dissipativem Anteil am Gesamtmoment werden von der Gruppe der über 45-jährigen als komfortabel beurteilt, wohingegen die Gruppe der unter 33-jährigen diese eher als unkomfortabel bewertet.

### ***Sportlichkeit/Fahrspaß***

Wie bereits bei der Betrachtung des Gesamtkollektivs festgestellt, zeigen sich beim Beurteilungskriterium „empfundene Sportlichkeit/Fahrspaß“ nur marginale Gradienten der Flächen der rel. Subjektivurteile (**Bild 3–24**). Auch auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 0,05$  ergeben sich für den Autobahn- und Landstraßenparcours keine signifikanten Paarvergleiche. Auf dem Stadtparcours zeigt die Gruppe der unter 33-jährigen eine geringe Tendenz zu Varianten mit niedrigem Dämpfungsanteil. Diese Tendenz lässt sich jedoch nicht durch signifikante Paarvergleiche auf dem untersuchten Niveau von  $\alpha = 0,05$  bestätigen.

Die gemachte Annahme beim Gesamtkollektiv, dies könnte durch gegensätzliche Beurteilungen zweier Teilkollektive begründet sein, kann mit der Bildung von Teilkollektiven nach dem Kriterium „Alter“ nicht bestätigt werden.

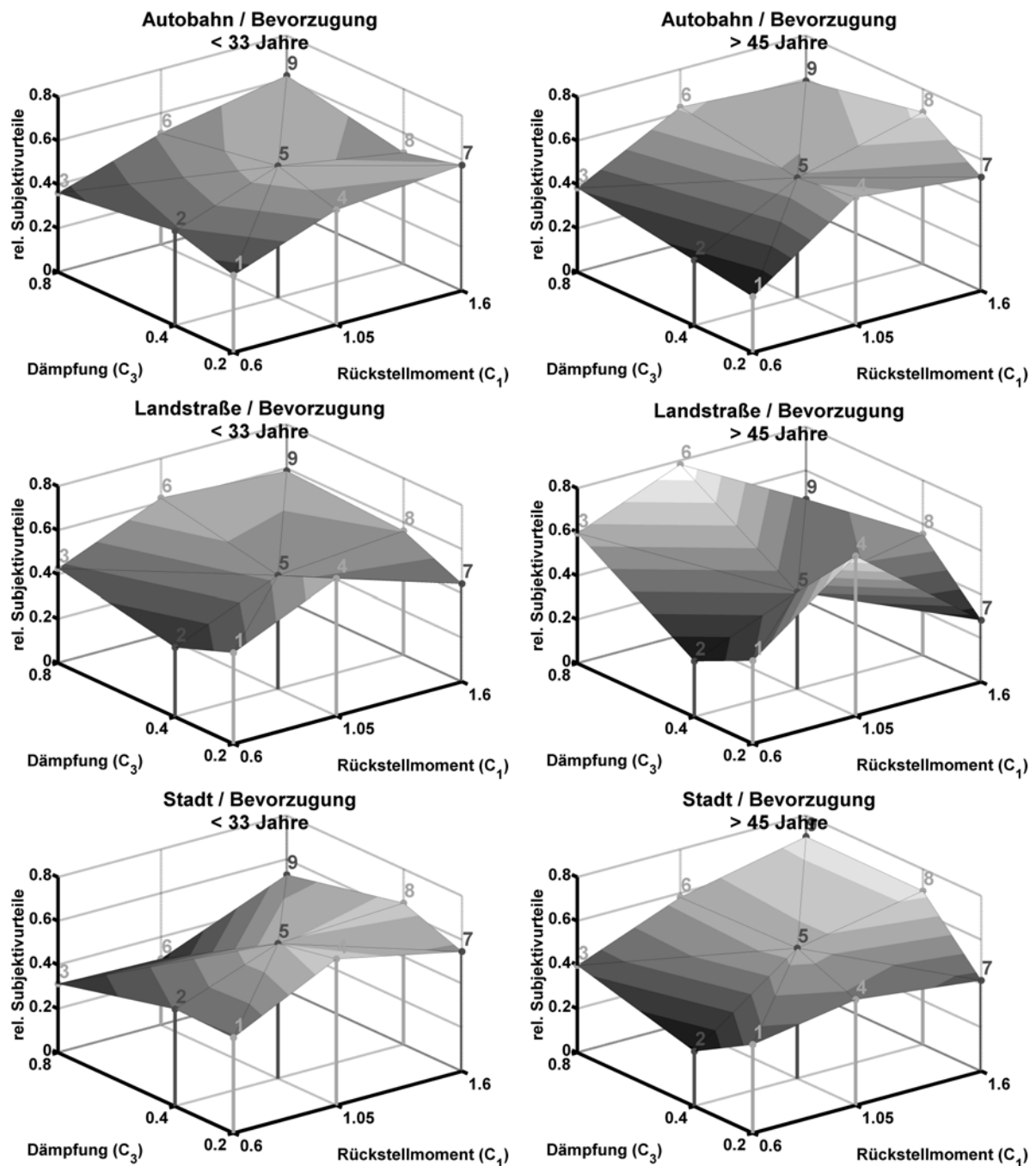


**Bild 3–24:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundene Sportlichkeit/Fahrspaß“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.

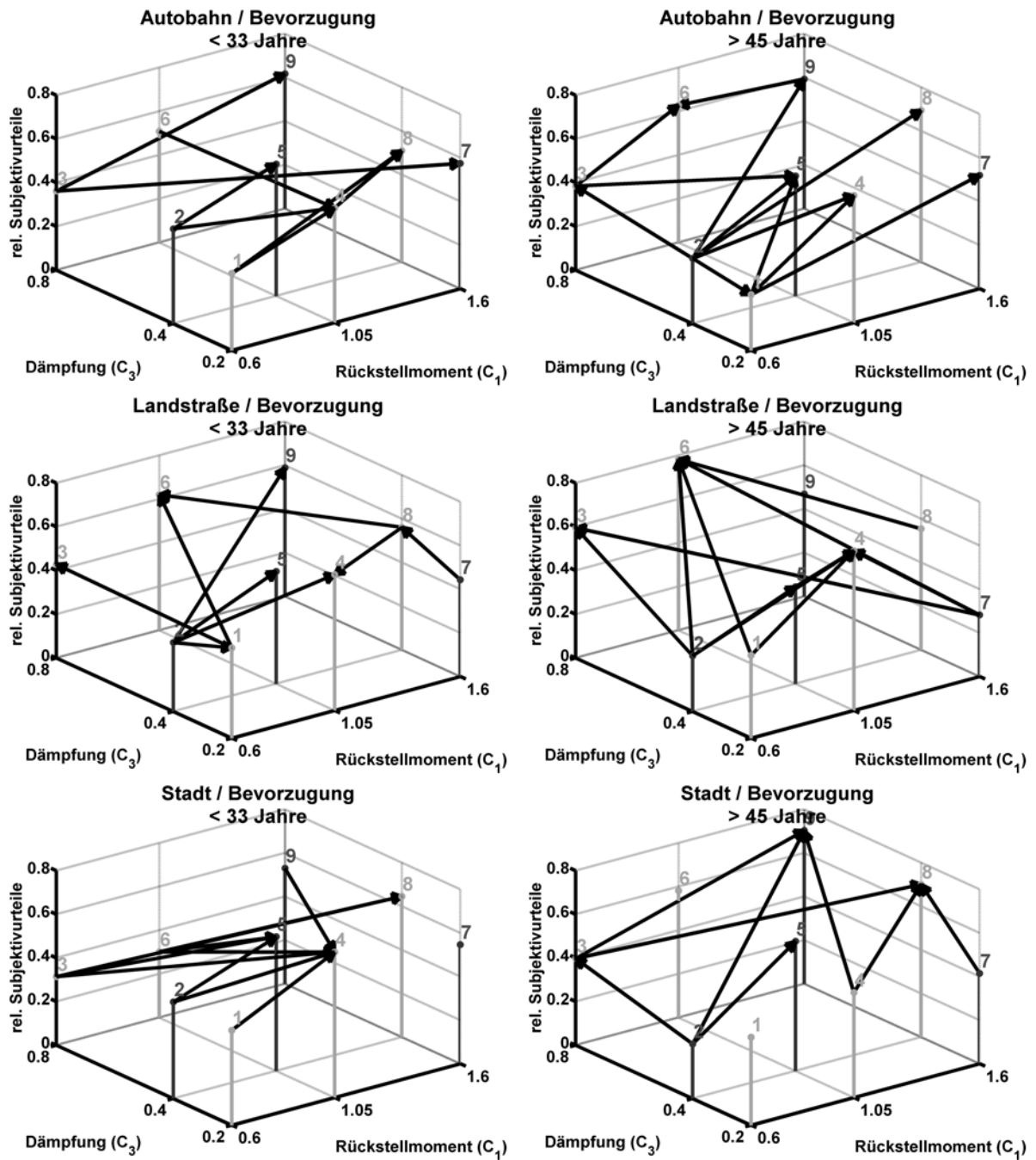
### Bevorzugung

Die „allgemeine Bevorzugung“ zeigt als zusammenfassendes Kriterium folglich ebenfalls die bereits durchgehend gemachte Beobachtung auf dem Stadtparcours bezüglich der Dämpfung: jüngere Fahrer bevorzugen niedrige Dämpfung, ältere Fahrer bevorzugen hohe Dämpfung (Bild 3–25).

Zusätzlich ist auch auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours eine eindeutige Tendenz der älteren Probanden hin zu Varianten mit hohem Reibmomentanteil festzustellen. Diese Varianten werden von der Gruppe der unter 33-jährigen weit weniger stark bevorzugt als dies bei der Gruppe der über 45-jährigen der Fall ist.



**Bild 3–25:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „allgemeine Bevorzugung“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.



**Bild 3–26:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „allgemeine Bevorzugung“ zwischen jüngeren (< 33 Jahre) und älteren (> 45 Jahre) Probanden auf allen drei Parcours.

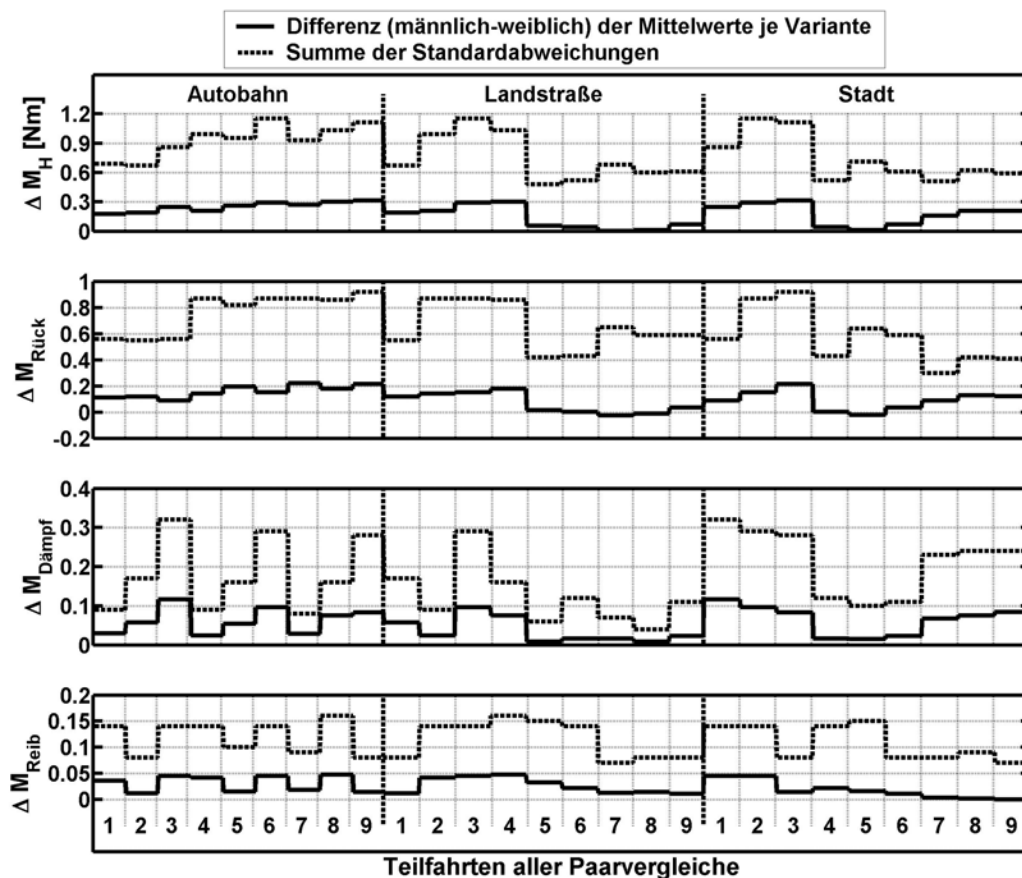
### Fazit

Es konnte gezeigt werden, dass sich eindeutige Unterschiede in der Beurteilung zwischen den beiden Teilkollektiven ergeben.

Dies betrifft insbesondere die Beurteilung der Sicherheit auf dem Stadtparcours sowie die Beurteilung des Komforts auf dem Autobahnparcours. In beiden Fällen zeigt sich bei der



Die nahezu ausschließlich positiven Mittelwertdifferenzen (**Bild 3–27**) zeigen, dass die männlichen Probanden im Mittel höhere Lenkradmomente bzw. Lenkradmomentanteile erfuhren als die weiblichen Probanden. Weiterhin deuten die um mindestens den Faktor drei größeren Summen der Standardabweichungen der beiden Teilkollektive auf eine hohe Überlappung der beiden jeweils verglichenen Verteilungen hin. In **Tabelle 3–4** sind die statistischen Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests auf Basis der Mittelwerte der einzelnen Teilfahrten dargestellt. Die Hypothese, dass die Verteilungen der beiden Teilkollektive nicht identisch sind, wurde auf den drei Signifikanzniveaus „ $\alpha = 0,05$ “, „ $\alpha = 0,01$ “ und „ $\alpha = 0,001$ “ überprüft.



**Bild 3–27:** Darstellung der Differenz der arithmetischen Mittelwerte der Lenkradmomente bzw. Momentanteile der beiden Teilkollektive „weiblich“ und „männlich“, sowie der Summe der Standardabweichungen der beiden Teilkollektive für jede Variante.

Es zeigt sich, dass diese Hypothese zweier identischer Verteilungen auf dem Landstraßen- und Stadtparcours nahezu in allen untersuchten Fällen verworfen werden muss. Auf dem Autobahnparcours trifft dies in der Mehrzahl der Fälle jedoch nicht zu. Die gleichen Beobachtungen wurden bereits bei der Untersuchung der Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“ gemacht. Auch die Aussage bezüglich der Differenz der Mittelwerte der

Lenkradmomente beider Teilkollektive lässt sich übertragen. Trotz signifikant unterschiedlicher Verteilungen, liegen die Differenzen der Mittelwerte des Lenkradmoments (max. 0,31 Nm) unterhalb der aus der Literatur bekannten Differenzschwellen (min. 0,33 Nm) (vergl. auch **Bild 1–10**). Die von den beiden Teilkollektiven erfahrenen unterschiedlichen Lenkradmomente dürften daher auch in diesem Fall keinen Einfluss auf ein verändertes Lenkgefühl haben.

**Tabelle 3–5:** Gegenüberstellung der Korrelationskoeffizienten der Verteilungen der rel. Subjektivurteile der vier Beurteilungskriterien auf den drei Parcours der beiden Teilkollektive „weiblich“ und „männlich“ (Korrelationskoeffizienten  $|r| \geq 0,8$ : fett gedruckt und grau hinterlegt).

Männer		Autobahn				Landstraße				Stadt			
Frauen		Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung	Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung	Komfort	Sportlichkeit	Sicherheit	Bevorzugung
Autobahn	Komfort	0,54	<b>0,90</b>	<b>0,88</b>	<b>0,81</b>	0,52	<b>0,93</b>	<b>0,86</b>	<b>0,88</b>	0,48	<b>0,88</b>	<b>0,98</b>	<b>0,93</b>
	Sportlichkeit	-0,35	-0,77	-0,76	-0,76	-0,47	<b>-0,84</b>	<b>-0,86</b>	<b>-0,88</b>	-0,13	-0,59	-0,67	-0,51
	Sicherheit	0,53	<b>0,93</b>	<b>0,97</b>	<b>0,91</b>	0,32	<b>0,95</b>	<b>0,85</b>	<b>0,87</b>	0,40	<b>0,93</b>	<b>0,96</b>	<b>0,92</b>
	Bevorzugung	0,58	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>	0,79	0,30	<b>0,84</b>	0,67	0,70	0,65	<b>0,85</b>	<b>0,92</b>	<b>0,96</b>
Landstraße	Komfort	0,27	0,30	0,42	0,40	0,71	0,53	0,70	0,71	-0,34	0,23	0,36	0,12
	Sportlichkeit	-0,38	<b>-0,90</b>	<b>-0,92</b>	<b>-0,91</b>	0,01	<b>-0,87</b>	-0,77	-0,75	-0,20	<b>-0,81</b>	-0,78	-0,70
	Sicherheit	0,32	0,61	0,71	0,67	0,62	0,79	<b>0,89</b>	<b>0,90</b>	-0,11	0,56	0,65	0,45
	Bevorzugung	0,21	0,36	0,48	0,42	0,74	0,59	0,75	0,77	-0,15	0,39	0,49	0,30
Stadt	Komfort	0,31	0,48	0,31	0,26	0,20	0,35	0,14	0,23	<b>0,94</b>	0,43	0,46	0,65
	Sportlichkeit	0,31	0,41	0,20	0,19	0,13	0,28	0,05	0,13	<b>0,92</b>	0,24	0,30	0,49
	Sicherheit	0,47	<b>0,94</b>	<b>0,84</b>	0,79	0,40	<b>0,91</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	0,52	<b>0,83</b>	<b>0,93</b>	<b>0,87</b>
	Bevorzugung	0,40	0,75	0,58	0,54	0,20	0,64	0,44	0,50	<b>0,85</b>	0,63	0,68	0,78

Eine Betrachtung der Korrelationskoeffizienten zeigt erstmals hohe negative Korrelationen zwischen den rel. Subjektivurteilen der beiden Teilkollektive. Die rel. Subjektivurteile der Gruppe der weiblichen Probanden bezüglich des Kriteriums „empfundene Sportlichkeit/Fahrspaß“ scheinen auf dem Landstraßen und Autobahnparcours also gegensätzliche Tendenzen im Vergleich zu den Urteilen der männlichen Probanden aufzuweisen.

Weiterhin ist zu erkennen, dass eine hohe Korrelation der rel. Subjektivurteile bei Beurteilung der „empfundenen Sicherheit“ auf allen drei Parcours existiert. Die Bevorzugung der unterschiedlichen Lenkradmomentvarianten korreliert auf allen drei Parcours weniger stark.

Die Beurteilung des „empfundenen Komforts“ zeigt eine ansteigende Korrelation vom Autobahnparcours ( $r = 0,54$ ) über den Landstraßenparcours ( $r = 0,71$ ) bis hin zum Stadtparcours ( $r = 0,94$ ).

Diese gefundenen Abhängigkeiten werden nun näher erläutert. Begonnen wird mit der vergleichenden Darstellung der Ergebnisse der Beurteilungen der „empfundenen Sportlichkeit/Fahrspaß“ der beiden Teilkollektive.

### ***Sportlichkeit/Fahrspaß***

Bei der Betrachtung des Kriteriums „empfundener Fahrspaß/Sportlichkeit“ der beiden Teilkollektive „weiblich“ und „männlich“ lassen sich erstmals eindeutige Beurteilungsunterschiede auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours aufzeigen (**Bild 3-28**).

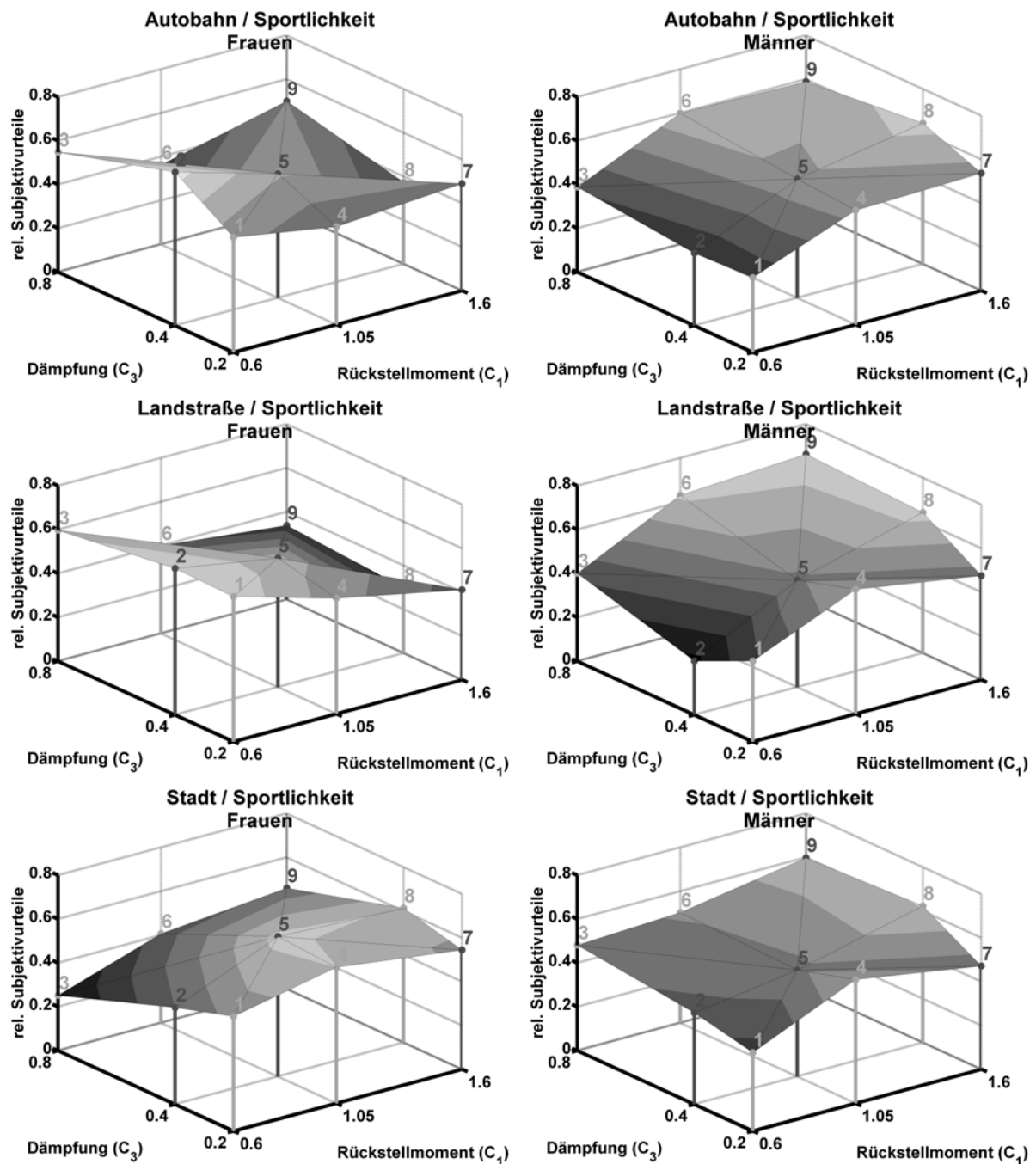
Es ist festzustellen, dass die weiblichen Probanden generell niedrigere Momente als sportlicher empfinden. Männer hingegen erfahren mehr Fahrspaß bei hohen Gesamtmomenten.

Insbesondere auf dem Landstraßenparcours zeigt sich eine nahezu gegensätzliche Reihenfolge der präferierten Varianten (**Bild 3-30**). Es ist davon auszugehen, dass eben dieser Effekt dazu führte, dass bei der Untersuchung des Gesamtkollektivs oder auch der Teilkollektive „Alter“ keine Aussagen bezüglich des „empfundenen Fahrspaßes/Sportlichkeit“ gemacht werden konnten. Während die weiblichen Probanden eher niedrige Rückstellmomentanteile als sportlich erachten, so empfinden die männlichen Probanden bei hohen Rückstellmomentanteilen mehr Fahrspaß. Gleichzeitig scheinen von den männlichen Probanden, im Gegensatz zu der Gruppe der weiblichen Probanden, auch höhere Reibmomentanteile präferiert zu werden (**Bild 3-28**).

Wie bei den übrigen Betrachtungen auf dem Autobahnparcours bereits festgestellt, besitzt die Reibung auf diesem Parcours einen dominierenden Einfluss, was sich anschaulich in der Flächencharakteristik der relativen Subjektivurteile zeigt. Allerdings können die statistischen Aussagen bei einem Signifikanzniveau von 1% dies nicht bestätigen. Betrachtet man



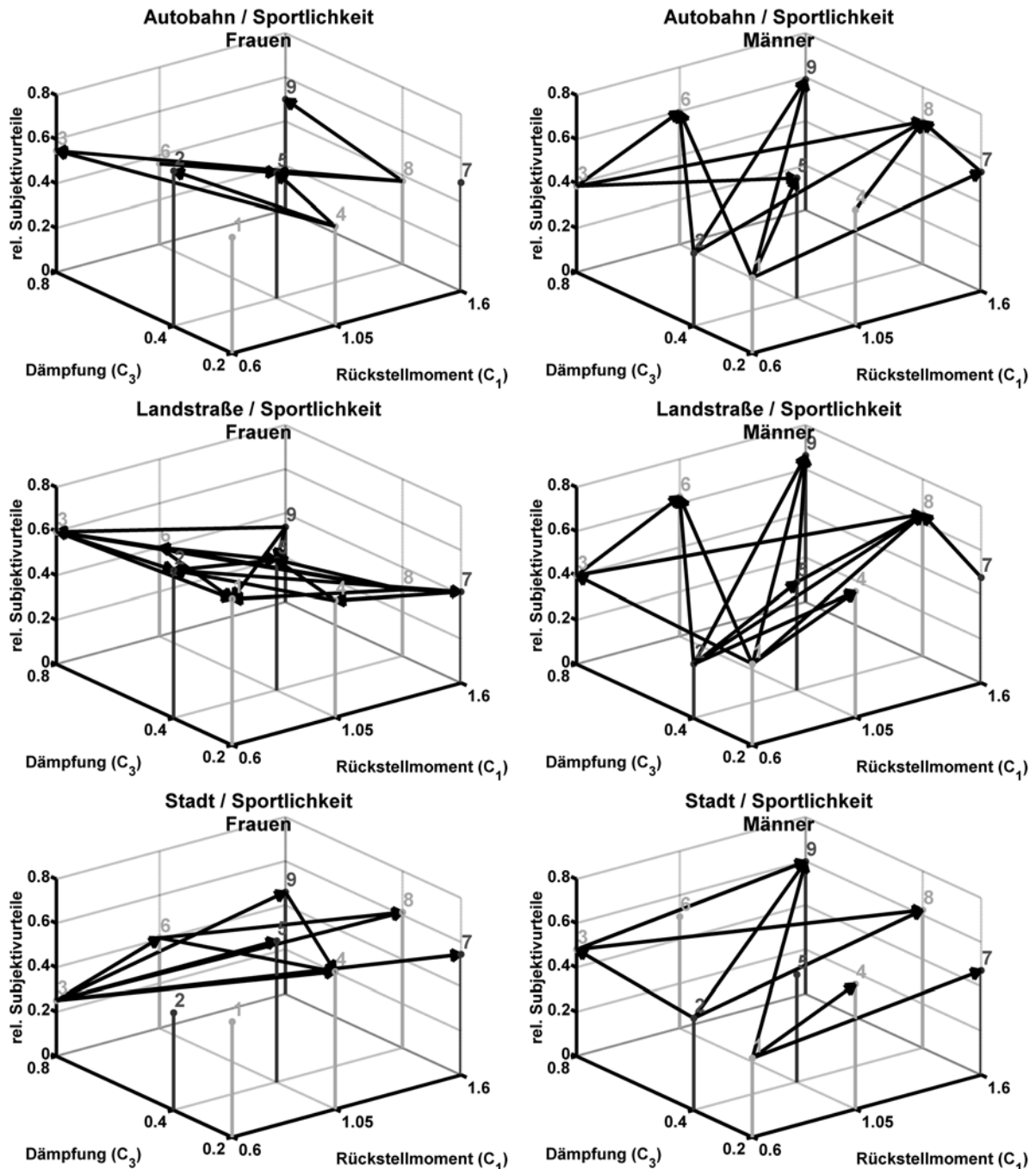
hingegen die signifikanten Paarvergleiche für ein  $\alpha$ -Niveau von 5% (**Bild 3–29**), so kann auch diese Annahme statistisch untermauert werden.



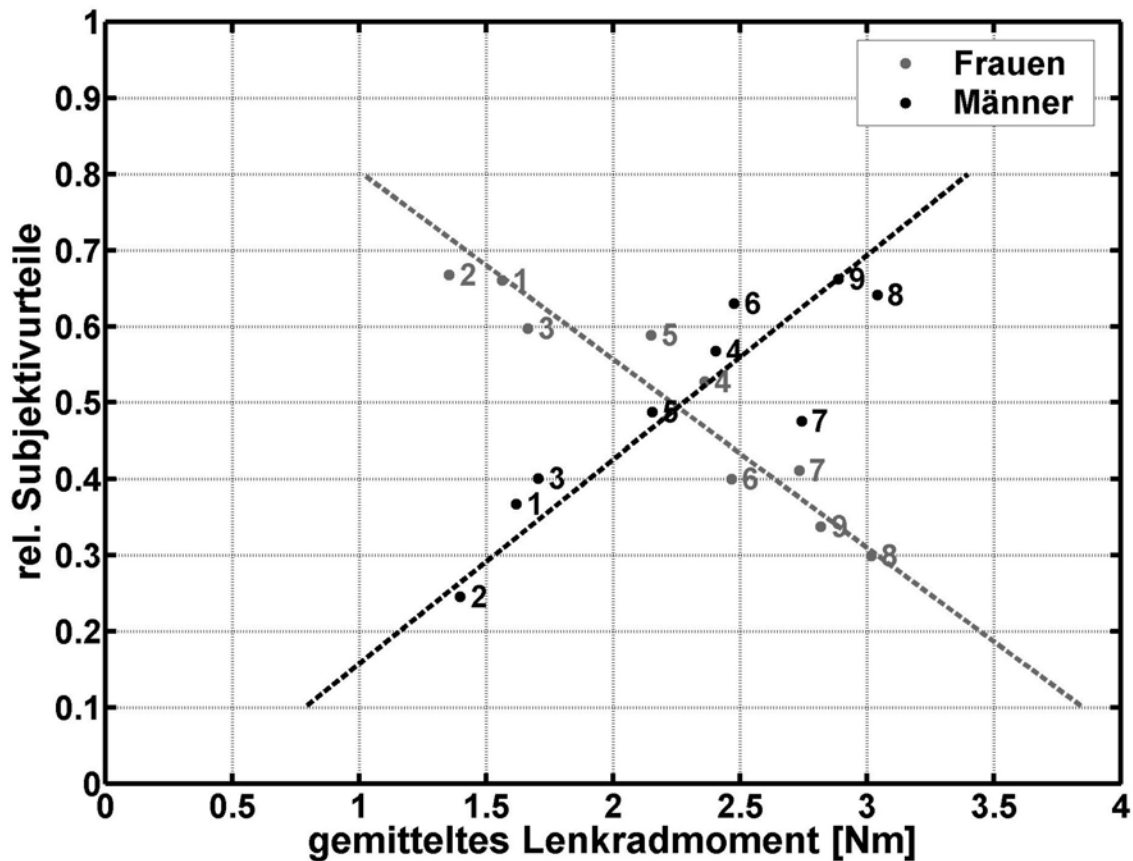
**Bild 3-28:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundene Sportlichkeit/Fahrspaß“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.

Nun ist auch zu erkennen, dass eine Aussage für den Stadtparcours nur schwer möglich ist. Es zeigen sich ähnliche Tendenzen wie sie bei den Teilkollektiven „Alter“ festgestellt wurden. Hierbei zeigen die weiblichen Probanden die gleiche Tendenz wie die Gruppe der unter 33-jährigen Probanden. Die männlichen Probanden tendieren hingegen nicht zu Varianten mit

niedriger Dämpfung und entsprechen somit eher dem Teilkollektiv der über 45-jährigen. Betrachtet man sich die Altersverteilung der Teilkollektive „Geschlecht“ (Durchschnittsalter: weiblich = 39,6 Jahre, männlich = 37,9 Jahre), so kann der Verdacht nicht geschlechtsspezifische, sondern alterspezifische Charakteristika gemessen zu haben, widerlegt werden. Auf Grund des Durchschnittsalters der Teilkollektive wäre eher eine vertauschte Rolle der Urteile zu erwarten gewesen.



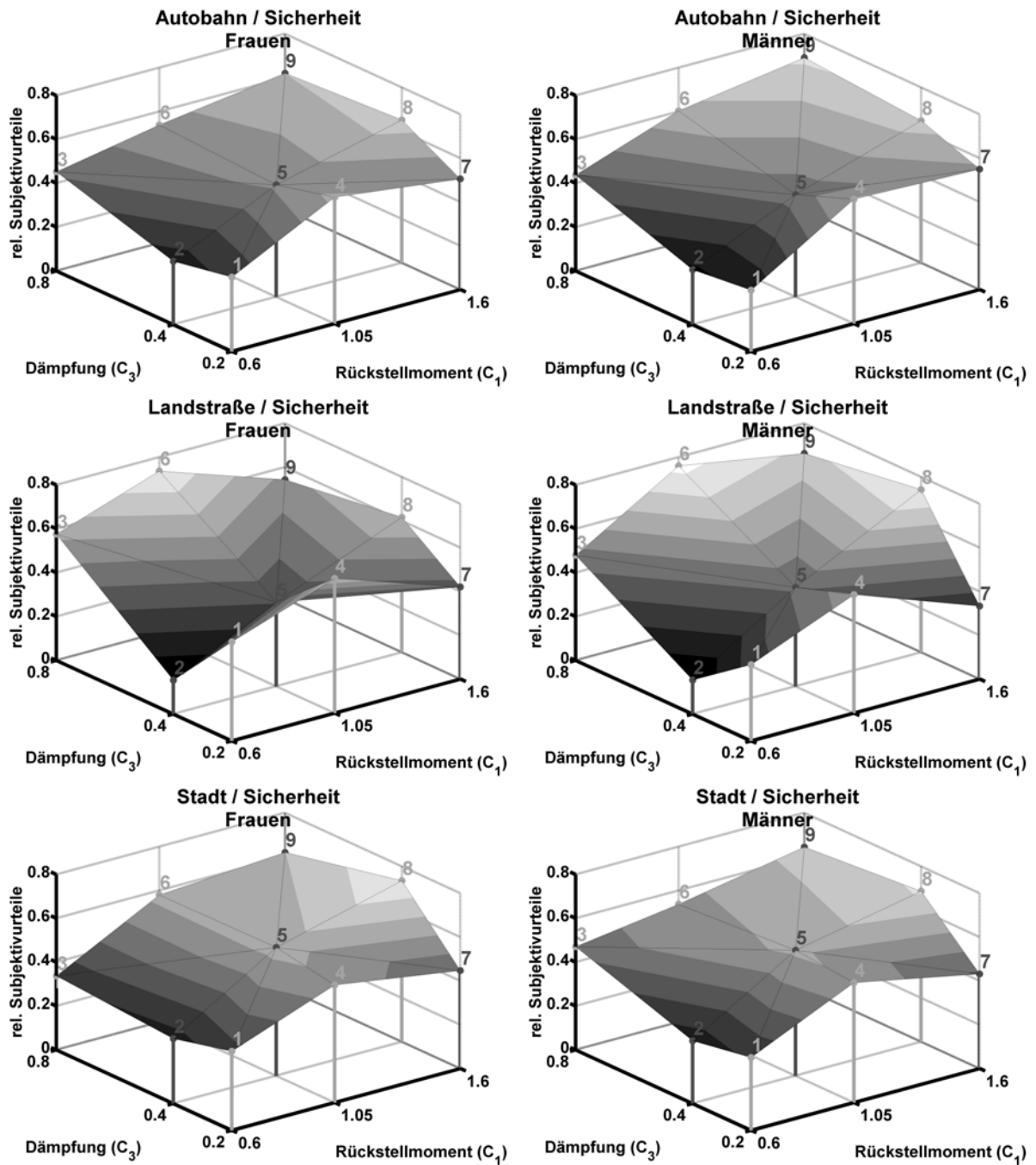
**Bild 3–29:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „empfundener Fahrspaß/Sportlichkeit“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parours.



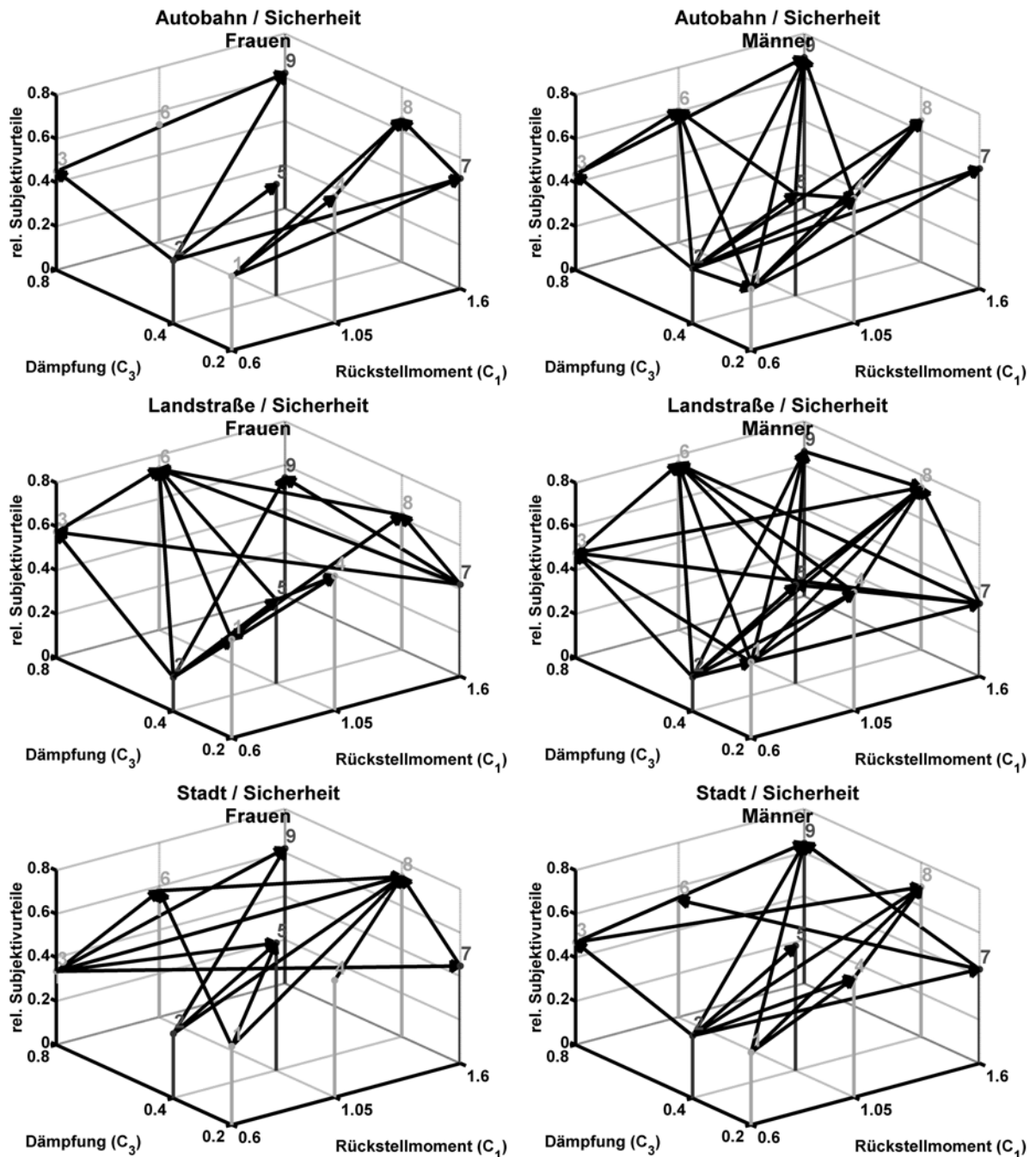
**Bild 3–30:** Höhe der relativen Subjektivurteile der 9 Lenkradmomentvarianten bezüglich des Kriteriums „empfundener Fahrspaß/Sportlichkeit“ der weiblichen und männlichen Probanden auf dem Landstraßenparcours.

### *Sicherheit*

Betrachtet man das Kriterium „empfundene Sicherheit“ (**Bild 3–31**), so lassen sich zwar statistisch signifikante Aussagen auf dem Landstraßenparcours (**Bild 3–32**) treffen; diese Aussagen der beiden Teilkollektive unterscheiden sich jedoch nur geringfügig. Sie spiegeln prinzipiell die bereits gefundenen Aussagen des Gesamtkollektivs wider. Auf dem Autobahnparcours werden höhere Rückstellmomente und höhere Reibung als sicherer empfunden. Auf dem Landstraßenparcours zeigt sich der Reibungseinfluss noch stärker und wird zur dominanten Größe.



**Bild 3–31:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundene Sicherheit“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.

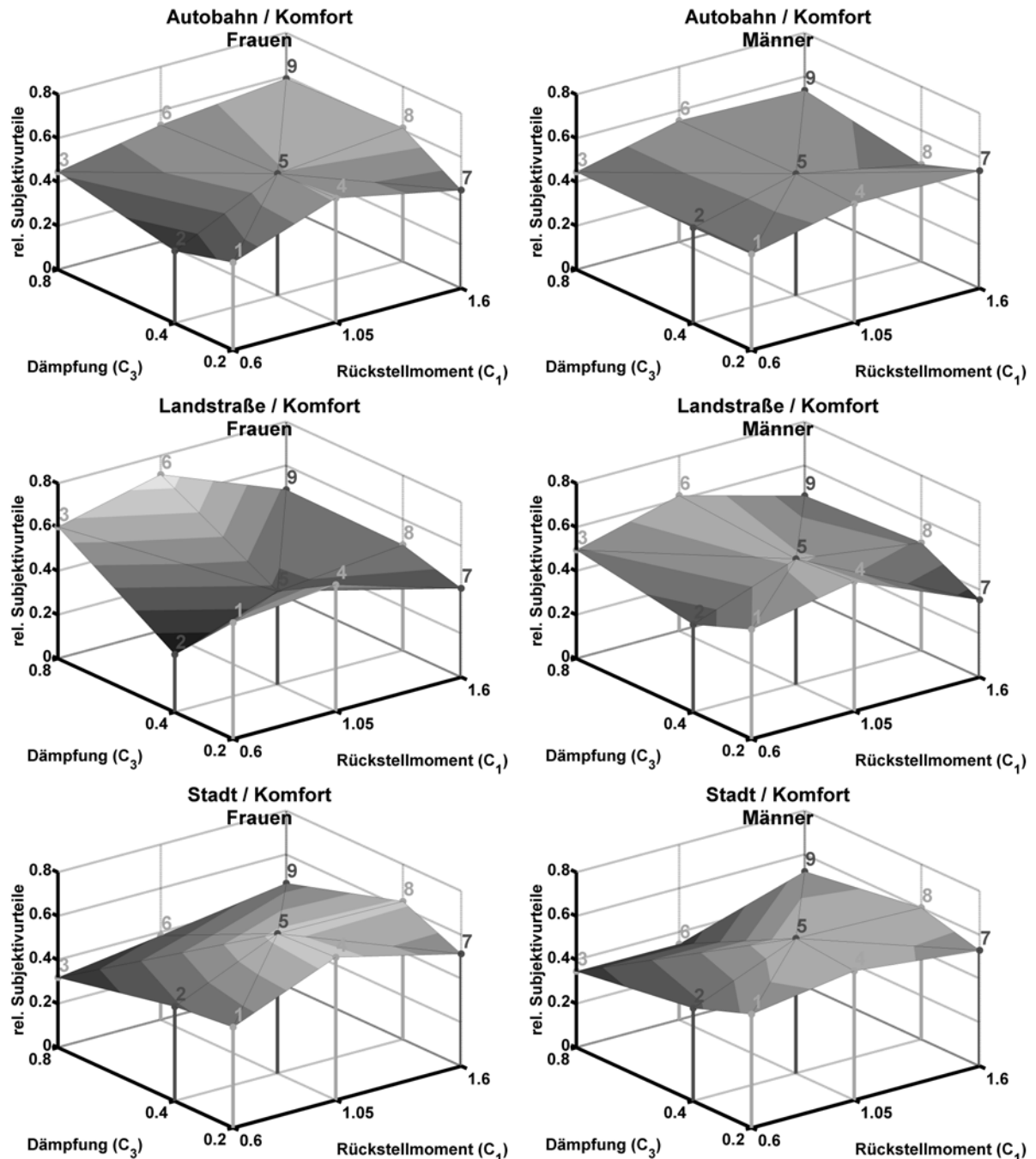


**Bild 3–32:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „empfundene Sicherheit“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.

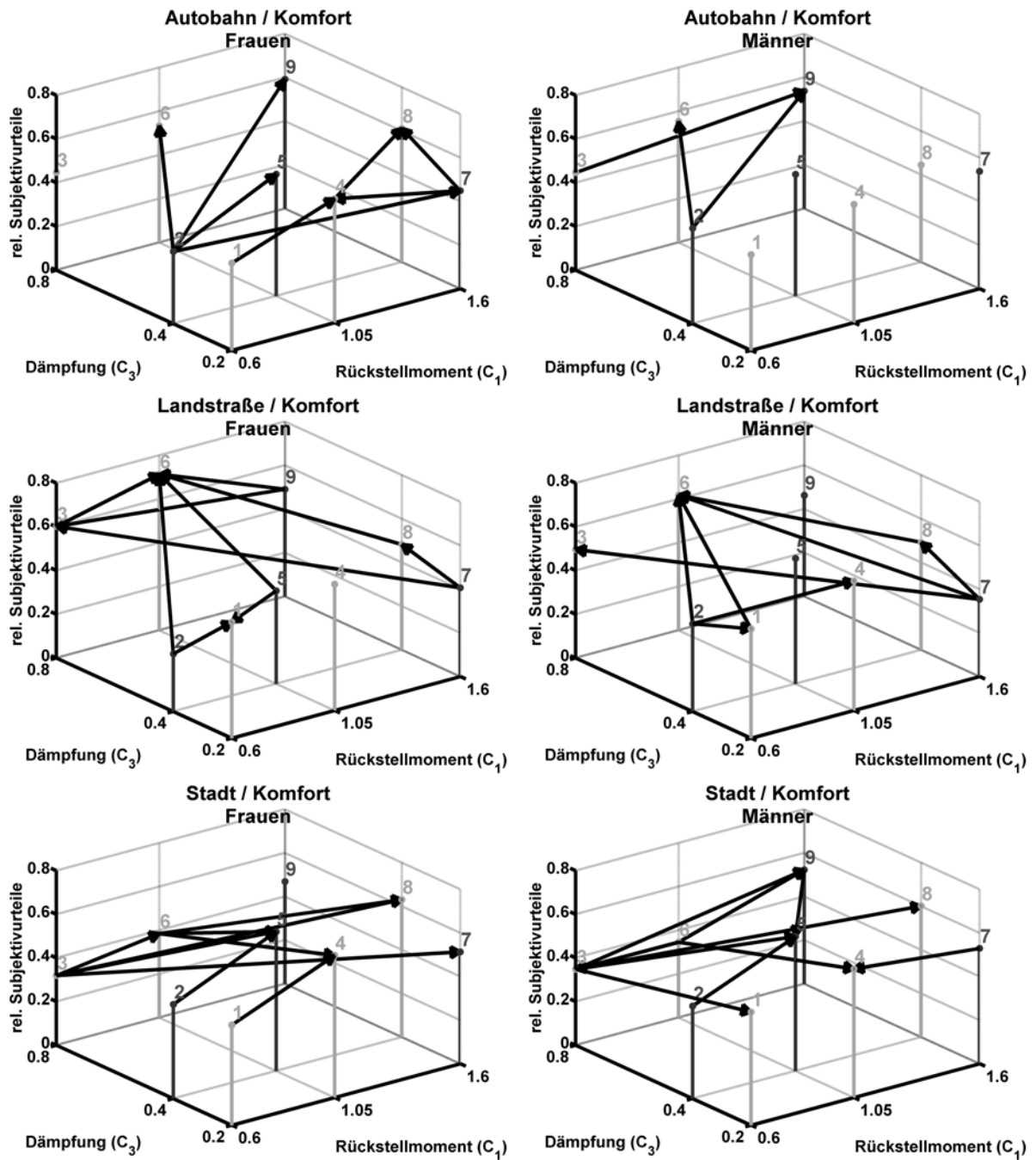
### Komfort

Wie aus den nachfolgenden Grafiken (**Bild 3–33** und **Bild 3–34**) ersichtlich lassen sich für das Kriterium „empfundener Komfort“ keine eindeutigen Unterschiede zwischen den beiden Teilkollektiven feststellen. Lediglich auf dem Landstraßenparcours zeichnet sich eine leichte Tendenz der weiblichen Probanden zu einer höheren Gewichtung der Reibung ab.

Generell muss jedoch in Anbetracht der geringen Anzahl signifikanter Paarvergleiche und den geringen Gradientenunterschieden der Fläche der relativen Subjektivurteile zwischen den beiden Teilkollektiven davon ausgegangen werden, dass sich der „empfundene Komfort“ zwischen den beiden Gruppen nicht maßgeblich unterscheidet. Man erkennt vergleichbare Tendenzen wie bei der Betrachtung des Gesamtkollektivs.



**Bild 3–33:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „empfundener Komfort“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parours.



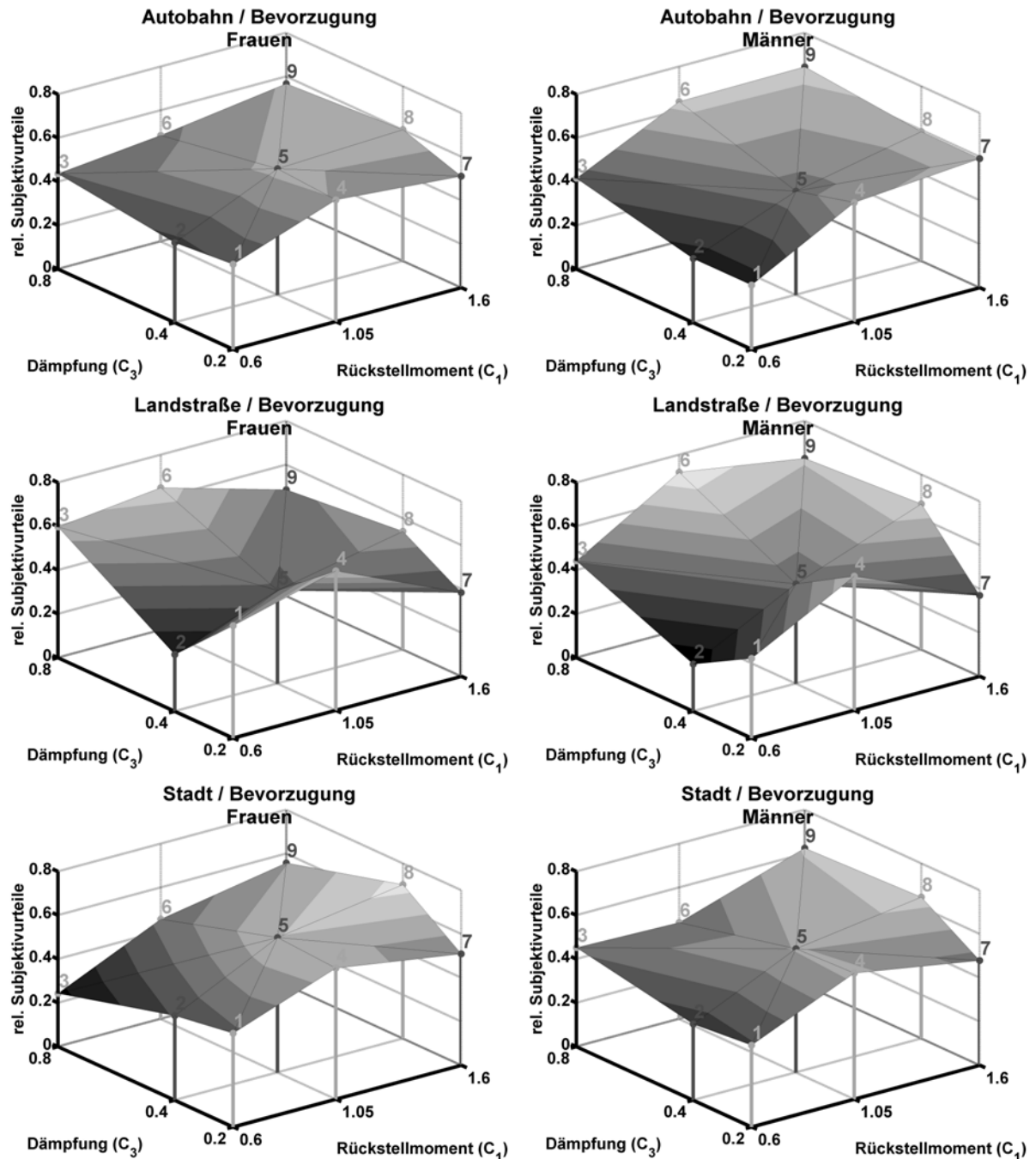
**Bild 3–34:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „empfundener Komfort“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.

### Bevorzugung

Die „allgemeine Bevorzugung“ der Varianten zeigt lediglich auf dem Stadtparcours (**Bild 3–35** und **Bild 3–36**) eine leicht unterschiedliche Präferenz. Diese ähnelt dem gefundenen Schema beim Kriterium „empfundener Fahrspaß/Sportlichkeit“. Hierbei wünschen Männer eher hohe und Frauen eher geringe Dämpfungen. An Hand der Grafiken lässt sich bei den

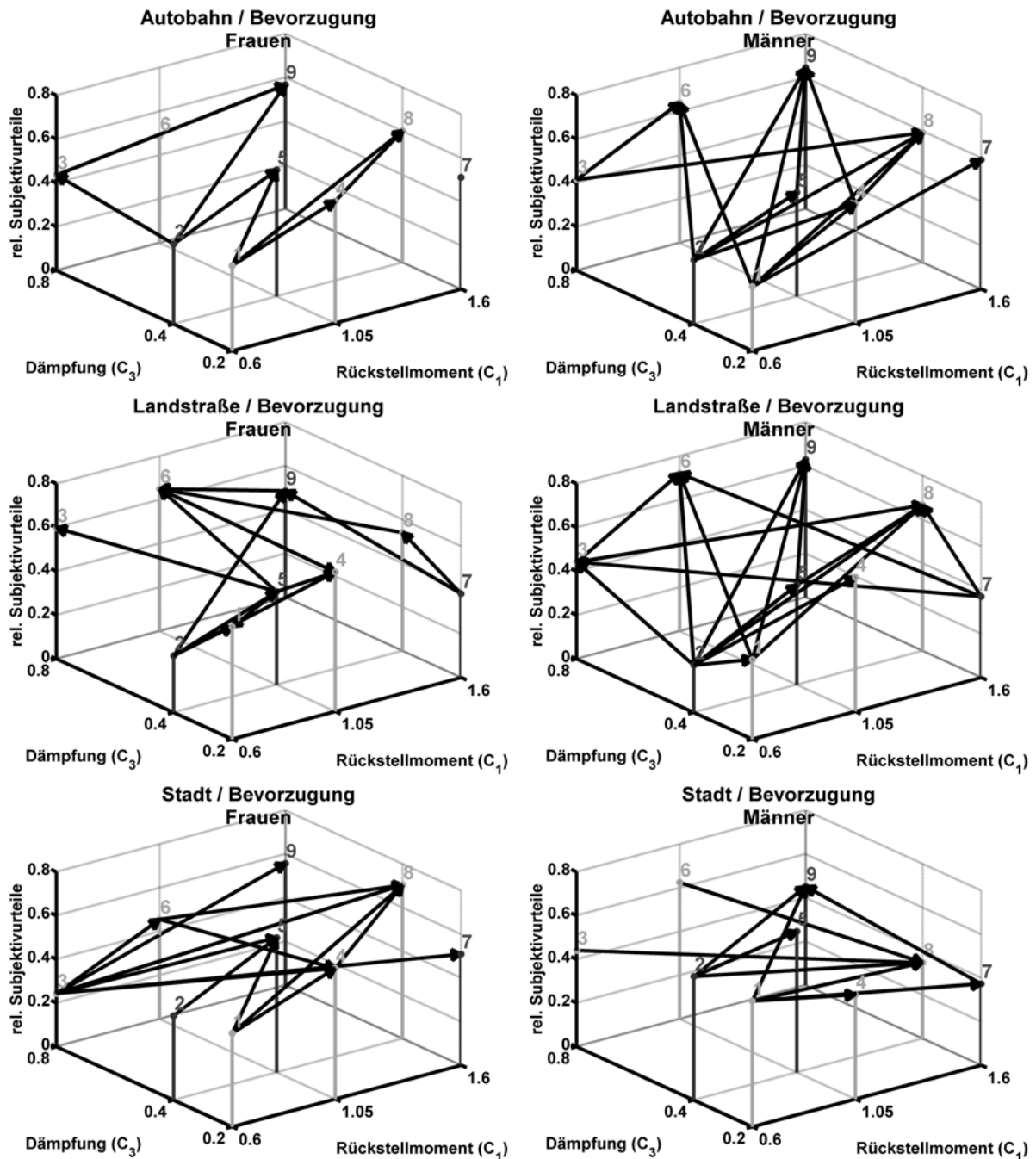
Frauen eher eine Bevorzugung der niedrigen Dämpfungsanteile ausmachen, wo hingegen die männlichen Probanden eher eine hohe Gewichtung der Dämpfungsanteile bevorzugen.

Auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours sind die Urteile, insbesondere bei der Betrachtung der männlichen Probanden, denen der „empfundene Sicherheit“ sehr ähnlich.



**Bild 3–35:** Vergleich der rel. Subjektivurteile des Kriteriums „allgemeine Bevorzugung“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.





**Bild 3–36:** Vergleich der signifikanten Paarvergleiche ( $\alpha = 0,05$ ) des Kriteriums „allgemeine Bevorzugung“ zwischen weiblichen und männlichen Probanden auf allen drei Parcours.

### Fazit

Zwischen den beiden Teilkollektiven zeigen sich bei der Beurteilung des Kriteriums „empfundene Sportlichkeit/Fahrspaß“ auf dem Autobahn- und Landstraßenparcours eindeutig gegensätzliche Tendenzen. Prinzipiell kann die Aussage getroffen werden, dass die weiblichen Probanden bei niedrigen Lenkmomenten mehr Fahrspaß empfinden; die

männlichen Probanden beurteilen hohe Lenkradmomente als sportlicher.

Die Beurteilung der „empfundene Sicherheit“ zeigt eine hohe Korrelation der beiden Teilkollektive auf allen drei Parcours.

Wie bereits bei der Betrachtung der Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“ konnte auch bei den Probandengruppen „weiblich“ und „männlich“ eine Differenz in den mittleren gefahrenen Lenkradmomenten aufgezeigt werden, die sich unterhalb der aus der Literatur bekannten Differenzschwellen der Lenkradmomentwahrnehmung befindet. Diese Differenz der mittleren Lenkradmomente dürfte somit keinen Einfluss auf eine unterschiedliche Beurteilung der Lenkradmomente durch die beiden Teilkollektive besitzen.

### 3.2.3 Kennwertbildung zur Differenzierung der Teilkollektive

Wie in Kapitel 1.2.2 dargestellt, existieren zahlreiche Untersuchungen, die fahrdynamische Kennwerte zur Beschreibung von Fahrstilen benutzen. Im Rahmen dieser Untersuchung würde solch eine Bildung von Kennwerten eine dynamische Anpassung des Lenkradmoments an die jeweiligen Bedürfnisse des Fahrers ermöglichen. Ziel ist es daher, zu untersuchen, ob sich innerhalb der beiden Teilkollektive „Alter“ und „Geschlecht“, mit differierenden Urteilen zum Lenkradmoment unterschiedliche Fahrstile durch Kennwerte aus fahrdynamischen Größen identifizieren lassen. Die folgenden Darstellungen von Ergebnissen dienen der Überprüfung der Hypothese H3c:

**H3c:** Es existieren fahrdynamische Größen, die eine Differenzierung innerhalb der Teilkollektive „Alter“ und „Geschlecht“ zulassen.

Voraussetzung für die folgende Untersuchung ist, dass der Fahrstil bzw. die Lenkstrategie der Probanden unabhängig von der eingestellten Lenkradmomentvariante ist. Diese Voraussetzung kann aufgrund von einstimmigen Untersuchungsergebnissen aus der Literatur ([57], [101], [285], [286], vergl. auch [141], [200]) als gegeben angenommen werden.

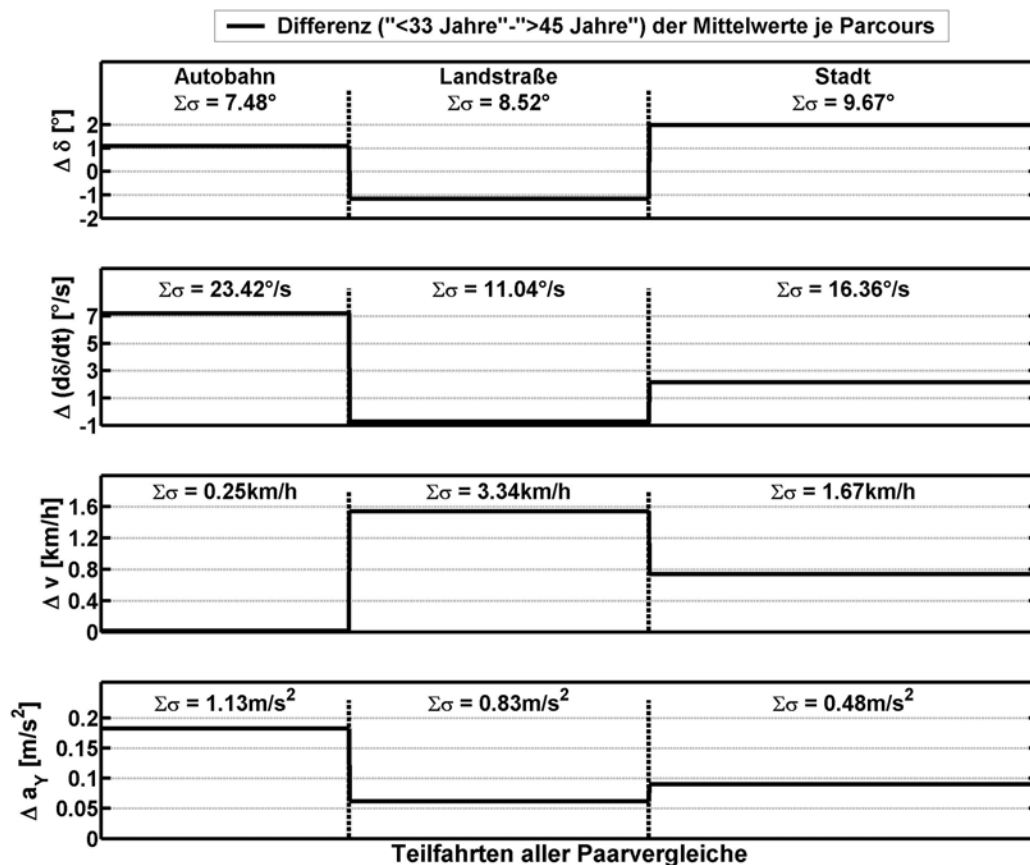
Da das von den Fahrern beurteilte Lenkradmoment auf den fahrdynamischen Größen „Quereschleunigung“ – über das Fahrzeugmodell berechnet aus „Fahrzeuggeschwindigkeit“ und „Lenkradwinkel“ – und „Lenkradwinkelgeschwindigkeit“ beruht, liegt es nahe, Kennwerte auf Basis dieser Größen zu untersuchen.

Für die vier Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“, sowie „weiblich“ und „männlich“ sind in **Bild 3–37** und **Bild 3–38** die Differenzen der Mittelwerte und die Summe der Standardabweichungen dieser vier fahrdynamischen Größen aufgetragen.

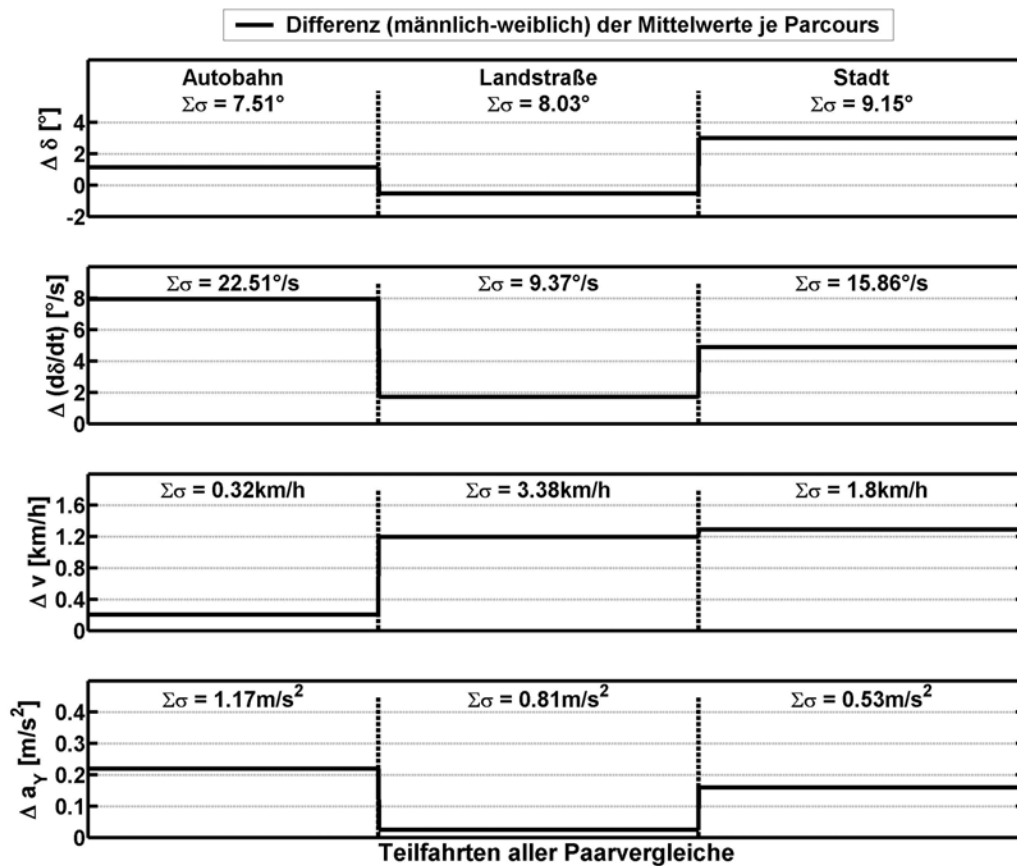
Man erkennt bei der Betrachtung der vier fahrdynamischen Größen, dass die Gruppe der unter 33-jährigen durchweg ein höheres mittleres Niveau dieser Größen als die über 45-jährigen Fahrer erreicht. Ausnahmen bilden der mittlere Lenkradwinkel und die mittlere Lenkradwinkelgeschwindigkeit auf dem Landstraßenparcours. Wie bereits bei der Betrachtung der Lenkradmomentanteile festgestellt, so sind auch bei den fahrdynamischen Eingangsgrößen des Lenkradmomentmodells die Standardabweichungen hoch im Vergleich zur Differenz der Mittelwerte. Diese Beobachtung gilt auch für die Teilkollektive „weiblich“

und „männlich“. Die männlichen Probanden erreichen mit Ausnahme des mittleren Lenkradwinkels auf dem Landstraßenparcours durchweg höhere fahrdynamische Größen als die weiblichen Probanden.

In **Tabelle 3–6** sind die statistischen Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests auf Basis der Mittelwerte der einzelnen Teilfahrten dargestellt. Die Hypothese, dass die Verteilungen der beiden Teilkollektive nicht identisch sind, wurde auf den drei Signifikanzniveaus „ $\alpha = 0,05$ “, „ $\alpha = 0,01$ “ und „ $\alpha = 0,001$ “ überprüft.



**Bild 3–37:** Darstellung der Differenz der gemittelten fahrdynamischen Größen Lenkradwinkel ( $\delta$ ), Lenkradwinkelgeschwindigkeit ( $\dot{\delta}$ ), Fahrzeuggeschwindigkeit ( $v$ ) und Querbeschleunigung ( $a_y$ ) der beiden Teilkollektive „< 33 Jahre“ und „> 45 Jahre“, sowie der Summe der Standardabweichungen der beiden Teilkollektive für jeden Parcours.



**Bild 3–38:** Darstellung der Differenz der gemittelten fahrdynamischen Größen Lenkradwinkel ( $\delta$ ), Lenkradwinkelgeschwindigkeit ( $\dot{\delta}$ ), Fahrzeuggeschwindigkeit ( $v$ ) und Querbeschleunigung ( $a_y$ ) der beiden Teilkollektive „männlich“ und „weiblich“, sowie der Summe der Standardabweichungen der beiden Teilkollektive für jeden Parcours.

Es zeigt sich, dass eine statistische Aussage auf hohem Niveau die Annahme identischer Verteilungen der entsprechenden beiden Teilkollektive verwirft und somit die Annahme, dass die Teilkollektive einen unterschiedlichen Fahrstil besitzen, bestätigt.

Allerdings zeigen die geringen Unterschiede der Mittelwerte und die hohen Standardabweichungen die Grenzen für eine Umsetzung eines adaptiven, synthetischen Lenkradmoments für die Praxis auf. Die Festlegung von Schwellwerten dürfte sich als problematisch erweisen.